

WO 03/086808 A1

**ELEMENT DE CONTACT ELECTRIQUE FROTTANT EN MATERIAU
CARBONE COMPORTANT AU MOINS UNE BANDE ET UNE GAINÉ**

5 Domaine de l'invention

La présente invention concerne les dispositifs de contact frottant, tels que les pantographes, les perches (notamment de trolley), les frotteurs de troisième rail ou les frotteurs industriels, qui sont utilisés pour le captage de courant électrique depuis
10 un conducteur électrique fixe, tel qu'une caténaire ou un troisième rail, vers un véhicule, tel qu'un véhicule ferroviaire, un trolley-bus ou une rame de métro, qui peut être à l'arrêt ou en mouvement. L'invention concerne plus particulièrement l'élément frotteur (ou "bande frottante") des dispositifs de contact frottant.

15 Etat de la technique

Les dispositifs de contact frottant, tels que les pantographes utilisés sur les matériels ferroviaires, comprennent typiquement un dispositif de soutien mobile et une bande frottante (ou "bande frottante"). Le dispositif de soutien supporte la bande frottante et
20 permet de la mettre en contact avec un conducteur électrique fixe, tel qu'une caténaire (qui est en général un fil de cuivre dopé) ou un troisième rail, assurant ainsi le transfert de courant du conducteur fixe vers le véhicule en mouvement ou à l'arrêt. Dans le cas des pantographes, la bande frottante comprend l'élément frotteur du pantographe.

25

Les bandes frottantes sont considérées comme des produits d'usure remplaçables qui doivent posséder une série de propriétés d'usage. En particulier, et avant tout, les bandes frottantes doivent bien conduire le courant, c'est-à-dire qu'elles doivent présenter une faible résistance électrique, de manière à réduire les pertes d'énergie et
30 les échauffements. En outre, les bandes frottantes doivent présenter des propriétés de frottement contre le conducteur fixe convenables, c'est-à-dire qui évitent une usure rapide aussi bien de la bande frottante que du conducteur fixe. Il est en particulier

requis d'éviter tout grippage et toute abrasion du conducteur fixe. De plus, dans le cas des pantographes, les bandes frottantes doivent être légères afin de minimiser l'inertie mécanique du dispositif de captage de courant, ce qui permet notamment de réduire l'amplitude des mouvements verticaux du pantographe lorsque le véhicule est en mouvement et d'éviter l'ouverture du contact entre l'élément frotteur et la caténaire qui peut créer des arcs électriques. D'autre part, les bandes frottantes doivent pouvoir résister à l'usure et à l'abrasion causées par les arcs électriques inévitables qui se développent entre le conducteur fixe et l'élément frotteur. De surcroît, dans le cas des pantographes, les bandes frottantes doivent présenter une grande résistance aux chocs mécaniques contre la caténaire car un bris de la bande frotteuse peut conduire à des avaries importantes du système de captage ou de la caténaire même. Elles doivent également résister à des températures pouvant éventuellement atteindre 300° à 400°C dans les applications les plus sévères. Enfin, les bandes frottantes doivent être faciles à monter et à remplacer.

Il est connu d'utiliser des bandes frottantes essentiellement métalliques munies de moyens pour améliorer les propriétés de friction et, éventuellement, de moyens pour augmenter la conductivité. Par exemple, il est connu d'utiliser des bandes en fer accompagnées d'un dispositif de lubrification, des bandes en fer fritté poreux incorporant des additifs (tels que des composés intermétalliques et du plomb) pour améliorer les propriétés de friction et ajouts de cuivre pour augmenter la conductivité, des bandes de cuivre fritté poreux incorporant des additifs (tels que des composés intermétalliques et du plomb) destinés à obtenir des propriétés de friction satisfaisantes, et des bandes en aluminium renforcé de fibres (telles que des fibres d'alumine) qui lui confèrent des propriétés de friction satisfaisantes. Ces bandes frottantes présentent toutefois une mauvaise résistance à l'abrasion causée par les arcs électriques, une usure du conducteur fixe appréciable et, sauf dans le cas des bandes en aluminium, un poids élevé.

Il est également connu d'utiliser des bandes frottantes comprenant une bande d'usure à base de carbone amorphe éventuellement imprégné de cuivre ou d'alliage de cuivre afin d'augmenter la conductivité électrique, et une bande métallique support pour

assurer les fonctions mécaniques, car les bandes en carbone sont généralement trop fragiles pour être utilisées seules. Les coûts de production de ces bandes mixtes sont aussi généralement plus élevés que ceux des bandes essentiellement métalliques.

- 5 Un avantage important des bandes métalliques est d'éviter un échauffement excessif du conducteur fixe (notamment de la caténaire dans le cas de pantographes) lors du captage à l'arrêt et donc d'éviter toute fragilisation de celui-ci sous l'effet d'un recuit. Toutefois, les bandes métalliques ont pour inconvénient majeur de dégrader les conducteurs fixes sous l'effet de l'abrasion beaucoup plus rapidement que les
10 bandes carbonées (typiquement trois fois plus rapidement dans le cas des caténaires).

L'inconvénient majeur des bandes carbonées, même imprégnées de métal, est de générer un échauffement important du conducteur fixe (notamment de la caténaire dans la cas des pantographes) lors du captage à l'arrêt. Si la température est
15 supérieure à environ 110°C, cet échauffement peut entraîner un recuit du conducteur fixe qui le fragilise.

La demanderesse a donc recherché des bandes en matériau carboné aptes à être utilisées notamment dans les applications de captage dites de basse tension (BT),
20 pour lesquelles les intensités de courant sont très élevées. Elle a notamment recherché des bandes frottantes légères, de grande longévité, de conductivité élevée, de faible agressivité vis-à-vis du conducteur fixe et qui permettent de réduire significativement les coûts d'exploitation des installations utilisant des dispositifs de contact frottant. Elles a également recherché des bandes frottantes qui possèdent une
25 grande résistance à l'abrasion vis à vis de caténaires dégradées (du fait notamment de l'utilisation de bandes métalliques) et qui ne provoquent pas d'échauffement excessif de la caténaire lors du captage à l'arrêt.

Description de l'invention

30

L'invention a pour objet une bande frottante destinée à la captation de courant depuis un conducteur fixe, tel qu'un troisième rail au sol, un conducteur aérien ou une

caténaire, vers un véhicule en mouvement, par l'intermédiaire d'un dispositif de contact frottant, tel qu'un pantographe.

La bande frottante selon l'invention comprend une bande d'usure contenant un
5 matériau carboné et ayant une surface de contact destinée à être mise en contact
électrique avec un conducteur fixe, et est caractérisé en ce que la bande d'usure
comprend au moins une bande de contact, qui contient de préférence du carbone
partiellement amorphe, et au moins une gaine, qui contient typiquement du graphite
10 ou un matériau graphité ou graphitisé, ayant une conductivité thermique supérieure
ou égale à 80 W/m.K, et en ce que la bande de contact forme tout ou partie de ladite
surface de contact, de manière à pouvoir assurer tout ou partie du contact électrique
avec le conducteur fixe.

Plutôt que de rechercher un seul matériau ayant toutes les propriétés requises, la
15 demanderesse a eu l'idée d'utiliser deux éléments distincts accolés, à savoir une
bande de contact et une gaine, contenant chacune des matériaux carbonés différents,
le premier étant résistant à l'abrasion et le deuxième ayant une grande conductivité
thermique.

20 Plus précisément, la bande de contact, qui est typiquement un insert, assure la
résistance à l'abrasion lors du fonctionnement en dynamique, c'est-à-dire lorsque la
bande frottante est en contact avec un conducteur fixe et en mouvement par rapport à
celui-ci. La bande de contact a de préférence une dureté Shore C2 supérieure à
environ 80, et de préférence encore supérieure à environ 85.

25 La gaine, dont la conductivité thermique est élevée, assure une évacuation rapide de
l'énergie thermique produite en fonctionnement et limite ainsi l'échauffement du
conducteur fixe, tout particulièrement lors du captage à l'arrêt, c'est-à-dire lorsque la
bande frottante est en contact avec un conducteur fixe mais sans mouvement par
30 rapport à celui-ci. La dureté Shore C2 de la gaine est typiquement inférieure à
environ 70.

- De préférence, la (ou chaque) bande de contact affleure à la surface de la bande frottante, de façon à former une surface de contact uniforme. La (ou chaque) bande de contact peut éventuellement émerger – typiquement de l'ordre d'un millimètre – au dessus de la surface de la bande frottante. La partie de la (ou les) bande(s) de contact qui affleure ou émerge à la surface de la bande frottante peut être plane ou avoir une surface convexe. La (ou chaque) bande de contact est de préférence formée d'une seule pièce afin de mieux diffuser la chaleur vers ses extrémités et d'éviter un échauffement important de sa partie en contact avec le conducteur fixe.
- 10 Dans le cas des pantographes, la bande de contact est typiquement une bande longitudinale et la gaine est typiquement une bande munie d'une gorge longitudinale dans laquelle est insérée la bande de contact ou deux bandes latérales flanquant la bande de contact.
- 15 De préférence, l'interface (ou surface de jonction) entre la gaine et chaque bande de contact est telle que la résistance de contact thermique est le plus faible possible, de manière à assurer une évacuation rapide de l'énergie thermique produite dans la bande de contact.
- 20 Dans un mode de réalisation préféré de l'invention, la bande de contact contient du carbone partiellement amorphe et la gaine contient un matériau graphité, c'est-à-dire un matériau contenant du graphite ou un électrographite.
- 25 Les bandes frottantes selon l'invention permettent de réduire les coûts d'exploitation (tels que les coûts de maintenance des caténaires) notamment en raison d'une faible température au captage à l'arrêt.
- 30 L'invention a également pour objets les dispositifs de contact frottant, tels que les pantographes, les perches de trolley, les frotteurs de troisième rail ou les frotteurs industriels, comprenant au moins une bande frottante selon l'invention.

La figure 1 représente, en section transversale par rapport au sens long de la bande, une bande frottante de pantographe typique de l'art antérieur en contact avec une caténaire.

- 5 La figure 2 représente, en section transversale par rapport au sens long de la bande, une bande frottante typique de l'art antérieur munie de moyens de détection d'avaries et/ou d'usure.

- 10 La figure 3 représente, en section transversale par rapport au sens long de la bande, une bande frottante typique de l'art antérieur munie de moyens de raccordement électrique.

- 15 La figure 4 représente, vue de côté (a) et vue du dessous (b), une bande frottante typique de l'art antérieur munie d'un support-renfort qui couvre la longueur de la bande frottante.

La figure 5 représente, en coupe longitudinale, des moyens de fixation sur le pantographe de la bande frottante selon l'invention.

- 20 La figure 6 illustre, de manière schématique, trois modes de réalisations d'une bande frottante selon l'invention.

- La figure 7 illustre, de manière schématique et en coupe transversale, différentes variantes de la bande d'usure de la bande frottante selon l'invention.

25

La figure 8 illustre, de manière schématique et en coupe transversale, une variante de la bande d'usure de la bande frottante selon l'invention.

- 30 Tel qu'illustré à la figure 1, une bande frottante (1) de pantographe typique de l'art antérieur comprend une bande d'usure (2) et un support-renfort (4). Le support-renfort (4) améliore la tenue mécanique de la bande d'usure (2) lorsque celle-ci est à

base de carbone amorphe, et permet en outre de fixer la bande frottante sur le pantographe.

La bande frottante (1) est destinée à être mise en contact avec un conducteur fixe (30), typiquement une caténaire, par l'intermédiaire de la bande d'usure (2). La surface de contact (20) entre la bande d'usure (2) et le conducteur fixe (30) est typiquement plane.

Dans le cas des bandes de pantographes, la bande frottante (1) a typiquement une forme allongée. Ses dimensions typiques sont : longueur L de l'ordre de 1 m, hauteur H de l'ordre de 5 cm et largeur P de l'ordre de 5 cm. L'épaisseur de la bande d'usure (2) est typiquement de l'ordre de 20 à 30 mm dans sa partie la plus épaisse.

La longueur L du support-renfort (4) de la bande frottante (1) est typiquement égale ou supérieure à la longueur L' de la bande d'usure (2).

En utilisation, le déplacement du conducteur fixe (30) par rapport à la bande frottante (1) est tel que la surface de contact (20) est sensiblement parallèle à la direction D de se déplacement. Dans les figures, la direction du déplacement de la bande frottante (1) est désigné par la flèche M. La direction V est normalement perpendiculaire à la direction du déplacement. La direction V est typiquement verticale dans le cas des pantographes.

Selon l'invention, la bande frottante (1) pour la captation de courant électrique comprend une bande d'usure (2) contenant un matériau carboné et ayant une surface de contact (20) destinée à être mise en contact électrique avec un conducteur fixe (30), et est caractérisée en ce que la bande d'usure (2) comprend au moins une bande de contact (ou insert) (22, 22a, 22b) contenant un premier matériau carboné apte à résister à l'abrasion, dont la dureté Shore C2 est de préférence supérieure ou égale à 80, et une gaine (21, 21a, 21b) contenant un deuxième matériau carboné de conductivité thermique supérieure ou égale à 80 W/m.K, de préférence supérieure ou égale à 100 W/m.K, et de préférence encore comprise entre 100 et 400 W/m.K, et en

ce qu'une partie (24, 24a, 24b) de la surface de la bande de contact (22, 22a, 22b) forme tout ou partie de ladite surface de contact (20).

La dureté Shore C2 est mesurée selon la section 302 (Méthode de rebondissement) de la norme CEI (Commission Electrotechnique Internationale) n° 60413 de janvier 1972, intitulée « Méthodes d'essai pour la mesure des propriétés physiques des matières de balais pour machines électriques ». La mesure de la dureté est effectuée par rebondissement d'un marteau muni d'un cône tronqué ou d'une pointe émoussée lancé d'une hauteur déterminée.

10

Ledit premier matériau carboné est de préférence un carbone partiellement amorphe. L'expression « carbone partiellement amorphe » s'entend de tout matériau carboné contenant typiquement du noir de carbone, du coke, une faible proportion de graphite (typiquement moins de 30 % en poids) et un liant carbonisé. Ce matériau est obtenu à partir d'un mélange comprenant typiquement entre 10 % et 70 % en poids de noir de carbone (typiquement 50 %), entre 1 % et 50 % en poids de coke (typiquement 40 %), entre 1 % et 30 % en poids de graphite (typiquement 10 %), entre 10 et 30 % en poids de liant (généralement un brai) et, avantageusement, entre 1 % et 5 % en poids d'un additif aromatisant (tel que du soufre). Ledit carbone partiellement amorphe peut être tout carbone amorphe déjà utilisé dans les applications électriques, notamment dans les bandes frottantes de pantographe connues. La conductivité thermique de ces matériaux est typiquement inférieure à 20 W/m.K.

15

20

La résistivité électrique dudit premier matériau carboné est de préférence inférieure à environ 100 $\mu\Omega.m$, et de préférence encore inférieure à environ 50 $\mu\Omega.m$. La résistance à la rupture en flexion (mesure en 3 points) dudit premier matériau carboné est de préférence supérieure à 40 MPa. Le taux d'usure par abrasion dudit premier matériau carboné est de préférence inférieur à 1 mm pour 10 mn selon le protocole de mesure suivant : meule à grains de 100, pression de 4,5 kg, vitesse de 130 km/h et largeur des éprouvettes de 40 mm.

25

30

Ledit premier matériau carboné a typiquement une structure granulaire. De préférence, le premier matériau carboné, notamment le carbone partiellement amorphe, a une granulométrie grossière, c'est-à-dire qu'il comprend des grains de taille supérieure à 100 μm (typiquement au moins 80 %, et de préférence encore 90 %
5 %, en poids des grains ont une taille comprise entre 100 et 1 000 μm). Typiquement, 90 %, voire 95 %, en poids des grains ont une taille comprise entre 0,1 et 1 000 μm .

Ledit deuxième matériau carboné est avantageusement un matériau carboné graphité (tel qu'un matériau carboné contenant du graphite naturel ou artificiel ou un
10 électrographite (typiquement polycristallin) ou un composite C/C graphité), dont la conductivité thermique est supérieure ou égale à 80 W/m.K, et de préférence comprise entre 100 et 400 W/m.K. Le matériau graphité est de préférence anisotrope, avec une orientation de l'anisotropie telle que la conductivité thermique du matériau est la plus élevée dans la direction perpendiculaire à la surface de contact. Le
15 coefficient d'anisotropie est de préférence supérieur à 1,1, et de préférence encore supérieur à 1,2. La dureté Shore C2 du deuxième matériau carboné est typiquement inférieure à 70 environ.

Dans un mode de réalisation avantageux de l'invention, ledit deuxième matériau
20 carboné comprend au moins 10 % en poids de graphite naturel ou artificiel (typiquement de 10 à 99 % en poids, de préférence entre 35 et 99 % en poids, et de préférence encore entre 60 et 99 % en poids). Le taux de graphitisation du graphite artificiel est typiquement compris entre 0,2 et 0,6.

25 Dans un autre mode de réalisation avantageux de l'invention, ledit deuxième matériau carboné comprend un électrographite dont la conductivité thermique est supérieure à 80 W/m.K (de préférence comprise entre 100 et 400 W /m.K).

Ledit deuxième matériau carboné a typiquement une structure granulaire. De
30 préférence, le deuxième matériau carboné, notamment lorsqu'il est formé d'un matériau graphité, c'est-à-dire lorsqu'il est formé d'un matériau contenant du graphite ou un électrographite, a une granulométrie fine, c'est-à-dire qu'il comprend des

grains de taille inférieure à 100 μm (typiquement, au moins 90 %, et de préférence au moins 95 %, en poids des grains ont une taille inférieure à 100 μm , voire inférieure à 50 μm).

- 5 La résistivité électrique dudit deuxième matériau carboné est de préférence inférieure à 2,5 $\mu\Omega\cdot\text{m}$.

La gaine (21, 21a, 21b) et la bande de contact (22, 22a, 22b) de la bande frottante (1) selon l'invention peuvent prendre différentes formes. Elles peuvent en particulier
10 prendre les formes illustrées aux figures 6 et 7.

La bande de contact (22, 22a, 22b) possède avantageusement une section simple, telle qu'une section transversale de forme rectangulaire, ce qui simplifie le procédé de fabrication de la bande frottante. La bande de contact (22, 22a, 22b) selon
15 l'invention est typiquement une pièce insérée dans la gaine (c'est-à-dire un insert).

La bande frottante selon l'invention comprend de préférence une seule bande de contact (22, 22a, 22b) ou deux bandes de contact (22, 22a, 22b) sensiblement parallèles (tel qu'illustré à la figure 7c). Les essais ont montré qu'un nombre de
20 bandes de contact plus élevé conduisait à une augmentation du taux d'usure.

L'interface (23) entre la gaine (21, 21a, 21b) et chaque bande de contact (22, 22a, 22b) est typiquement sensiblement perpendiculaire à la direction M du mouvement de la bande frottante. Dans le cas des pantographes, l'interface (23) est sensiblement
25 parallèle à l'axe principal A de la bande d'usure (2) (ou à la tangente longitudinale A' lorsque la bande d'usure (2) est incurvée). Cette interface (23) peut avoir un angle α différent de 90° par rapport à la surface de contact (20), tel qu'illustré à la figure 7d. Cette dernière variante permet d'assurer une meilleure tenue de la bande de contact dans la gaine (dans ce but, l'angle α est de préférence compris entre 92° et
30 100°). Dans ce cas, la largeur P_i de chaque bande de contact (22, 22a, 22b) correspond à la largeur moyenne sur toute l'épaisseur E_i de celle-ci.

L'épaisseur E_i de la (ou des) bande(s) de contact (22, 22a, 22b) est typiquement au moins égale à 60 % de l'épaisseur E de la bande d'usure (2). L'épaisseur E_i peut être égale à celle de la bande d'usure (2), c'est-à-dire 100 % ; dans ce cas, la gaine comprend deux parties séparées (21a, 21b) (figures 6c et 7b). L'épaisseur E_i peut
5 éventuellement être plus grande que l'épaisseur E_g de la gaine (figure 7e), mais cette variante est moins économique.

La largeur P_i , P_i' de la (ou des) bande(s) de contact (22, 22a, 22b) est typiquement comprise entre 5 et 55 mm, et plus typiquement entre 30 et 55 mm, selon le type de
10 bande. Elle représente une fraction de la largeur totale P de la bande d'usure typiquement comprise entre 10 et 95 %, et de préférence comprise entre 40 et 92 %, et de préférence encore comprise entre 45 et 60 %.

La surface de contact (24, 24a, 24b) totale de la ou des bandes de contact peut
15 représenter jusqu'à 90 % de la surface de contact (20) de la bande d'usure (cette fraction est typiquement comprise entre 2 à 90 %, et de préférence comprise entre 40 et 85 %). Une surface de contact (24, 24a, 24b) supérieure à 90 % environ conduit à une mauvaise évacuation de la chaleur par la gaine (21, 21a, 21b). Une surface de contact (24, 24a, 24b) inférieure à 2 % environ entraîne une usure trop rapide de la
20 bande frottante. Lorsque la bande d'usure comprend plus d'une bande de contact, la surface de contact totale de la bande de contact est donnée par la somme des surfaces de contact (24a, 24b) de chaque bande de contact.

Lorsque la bande de contact (22, 22a, 22b) est de forme rectangulaire, la gaine (21,
25 21a, 21b) recouvre de préférence au moins les deux faces (23) qui sont sensiblement perpendiculaires à la surface de contact (20). Il est possible, mais moins avantageux, d'utiliser une gaine qui ne couvre qu'une face de la bande de contact.

La longueur L_i de la bande de contact (22, 22a, 22b) est typiquement sensiblement
30 égale à celle L' de la bande d'usure. La bande de contact (22, 22a, 22b) et la gaine (21, 21a, 21b) sont typiquement de la même longueur. La bande de contact est

typiquement constituée d'une seule pièce, ce qui permet notamment de simplifier le procédé de fabrication.

5 La surface de contact (20) de la bande d'usure (2) peut être incurvée dans la direction longitudinale (c'est-à-dire que l'orientation de la tangente A' varie le long de la bande d'usure). L'incurvation est typiquement convexe dans le cas des bandes de pantographes. L'épaisseur E de la bande d'usure (2) peut également varier le long de celle-ci. Dans le cas des pantographes, la bande d'usure (2) est typiquement plus mince à ses extrémités.

10

Tel qu'illustré à la figure 6, la bande frottante (1) selon l'invention est de préférence orientée par rapport au conducteur fixe (30) de manière à ce que le déplacement principal dudit conducteur, qui est représenté par la flèche D, est approximativement perpendiculaire à l'axe principal A de la bande d'usure (2).

15

La bande d'usure (2) selon l'invention peut en outre comprendre des moyens pour augmenter les conductivités thermique et électrique à l'interface (23) entre la gaine et la (ou chaque) bande de contact. Ces moyens peuvent être, par exemple, des éléments de joint métallique (26) (tel que des tresses métalliques contenant typiquement du cuivre), qui sont typiquement insérés dans des gorges (25) aménagées dans la bande de contact, tel qu'illustré à la figure 8.

20

La bande de contact (22, 22a, 22b) peut être obtenue par les procédés connus pour la fabrication de bandes d'usure en carbone partiellement amorphe de l'art antérieur. La bande de contact est avantageusement obtenue par un procédé comprenant :

25

- la mise en forme, typiquement par filage ou pressage d'un mélange comprenant ledit premier matériau carboné, de manière à obtenir une bande crue ;
- la cuisson de ladite bande à une température d'au moins 180°C (typiquement 1000 °C) ;
- 30 - optionnellement, une opération d'imprégnation de la bande par un métal (tel que du cuivre).

La gaine (21, 21a, 21b) peut être obtenue suivant différentes techniques. En particulier, la gaine peut être obtenue par un procédé comprenant :

- la mise en forme, typiquement par compression, d'un mélange contenant le matériau carboné de base (c'est-à-dire ledit deuxième matériau carboné tel que du graphite naturel ou artificiel ou un électrographite), de manière obtenir une préforme crue ;
- une opération de cokéfaction ou de graphitisation de la préforme crue ;
- optionnellement, une opération d'imprégnation de la gaine par un métal (tel que du cuivre) ;
- une opération d'usinage d'une ou plusieurs gorges apte à loger la ou les bandes de contact.

La bande d'usure (2) finale peut être obtenue par introduction d'une bande de contact dans chaque gorge de la gaine, typiquement par introduction à force.

Le procédé de fabrication de la bande d'usure peut optionnellement comprendre une opération d'imprégnation de la bande par un métal (tel que du cuivre) afin d'améliorer le contact thermique entre la bande de contact et la gaine.

Ledit mélange comprend typiquement le matériau carboné de base et un liant organique ou carboné, tel qu'une résine.

La gaine (21, 21a, 21b) peut également être obtenue à partir d'un composite carbone/carbone (C/C) graphitisé (typiquement par un traitement thermique à une température supérieure ou égale à 2 000 °C. Dans ce cas, ledit mélange contient également un matériau de renfort, tel que des fibres ou des tissus organiques ou carbonées.

L'opération de cokéfaction est effectuée de manière à obtenir un taux massique de graphite compris entre 20 et 95 %.

Les porosités de la gaine (21, 21a, 21b) peuvent éventuellement être enduites de produits carbonés. Cette enduction a pour avantage de renforcer mécaniquement la gaine. Dans ce but, le procédé de fabrication peut comprendre une opération supplémentaire dite de densification. Cette opération comprend typiquement une

5 imprégnation de la bande d'un liquide riche en carbone (tel qu'un brai, un polymère, un goudron, une huile ou une résine phénolique) et une cokéfaction de ce liquide pour laisser un renfort carboné au sein de la porosité, l'opération étant répétée autant de fois que nécessaire (typiquement 1 ou 3 fois). Alternativement, ladite opération peut comprendre l'infiltration, dans les pores de la gaine, d'un gaz riche en carbone

10 dans des conditions thermodynamiques favorisant le craquage du gaz, laissant un dépôt de pyrocarbone au sein de ladite porosité. Ces deux techniques peuvent éventuellement être combinées.

Selon une variante avantageuse du procédé de fabrication, on effectue en outre un

15 opération de collage ou de scellement des bandes de contact dans les cavités. Cette opération peut comprendre l'introduction d'un élément de joint métallique pour améliorer les conductivités thermique et électrique de l'interface entre la gaine et la bande de contact.

20 La gaine et/ou la bande de contact peuvent éventuellement contenir une part de métal dans les pores desdits matériaux carbonés. Ledit métal est typiquement du cuivre ou un alliage contenant du cuivre (tel qu'un laiton ou un bronze), de l'aluminium ou un alliage d'aluminium ou du magnésium ou un alliage de magnésium. La part de métal contenu dans la gaine et/ou la (ou chaque) bande de contact est typiquement

25 comprise entre 10 et 50 % en poids, selon la nature du métal. Pour le cuivre et ses alliages, la part de métal est typiquement comprise entre 15 et 40 % en poids. Cette variante de l'invention est avantageuse dans les applications, dites de basse tension (BT), dans lesquelles la tension est inférieure à 3 kV environ. Dans ces applications, les courants sont de très forte intensité et nécessitent par conséquent une très grande

30 conductibilité électrique de la bande frottante. L'imprégnation de métal n'est généralement pas nécessaire dans les applications, dites de haute tension, dans lesquelles la tension est typiquement supérieure à 10 kV.

Ledit métal est typiquement introduit dans lesdits pores par imprégnation. L'imprégnation du métal peut être obtenue par infiltration de métal liquide dans la porosité résiduelle des différents matériaux, c'est-à-dire la porosité restant ouverte, et
5 par solidification du métal infiltré. L'infiltration est généralement effectuée en autoclave, à des pressions importantes (typiquement de 20 à 200 bars) afin d'assurer une bonne infiltration du métal liquide dans les porosités.

Si nécessaire, la bande d'usure peut, après une éventuelle imprégnation métallique,
10 être également imprégnée d'un produit fluide, tel qu'un polymère (qui permet notamment d'augmenter ses caractéristiques mécaniques après polymérisation) ou un composé organique cokéfié ou non (tel qu'un brai, un goudron, qui permettent notamment de renforcer la structure). Un produit de finition peut être envisagé pour remplir la porosité résiduelle ou une partie de la porosité résiduelle afin de limiter le
15 frottement ou de rendre hydrophobe l'ensemble de manière à le rendre résistant au gel.

La bande frottante (1) selon l'invention comprend typiquement un support (4) muni de moyens de fixation (6) permettant de fixer la bande sur un dispositif de contact
20 frottant. Etant données les caractéristiques mécaniques de la bande d'usure (2) selon l'invention, celle-ci peut être autoporteuse, c'est-à-dire que la bande frottante (1) ne comprend pas de support-renfort (4), ce qui permet de simplifier et d'alléger les dispositifs de captage. Dans le cas des pantographes, la bande frottante selon l'invention peut alors être fixée directement au pantographe (9) ou, comme le montre
25 la figure 5, elle peut être fixée au pantographe (9) à l'aide de moyens de fixation (7, 8, 12), tels qu'un plot de fixation (7), des vis ou boulons (8). Tel qu'illustré à la figure 5b), les moyens de fixation peuvent comprendre un emboîtement de type queue d'aronde (12) qui permet de faire coopérer la bande d'usure (2) et le plot de fixation (7).

30

La bande frottante (1) selon l'invention peut comprendre des moyens (3) pour détecter les avaries et/ou l'usure de la bande d'usure. Elle peut également comprendre

des moyens de raccordement électriques (5, 6), tels qu'un câble électrique (5) scellé dans la bande d'usure (2) ou une patte métallique (6).

La bande frottante selon l'invention est avantageusement utilisée dans les dispositifs
5 de contact frottant, tels que les pantographes, les perches de trolley, les frotteurs de troisième rail et les frotteurs industriels.

Les bandes frottantes selon l'invention permettent de réduire sensiblement la masse du pantographe, notamment lorsque la gaine comprend un composite C/C, ce qui
10 évite de pousser fortement le pantographe sur le conducteur fixe.

Essais comparatifs

Plusieurs bandes frottantes en carbone partiellement amorphe gainées de matériaux
15 électrographitiques et imprégnées de cuivre selon l'invention ont été fabriquées et mises à l'essai afin de comparer leurs propriétés à celles des bandes frottantes en matériau imprégné de cuivre de l'art antérieur.

Le tableau I donne, par famille, l'arrangement des matériaux de la bandes frottantes
20 selon l'invention fabriquées pour ces essais comparatifs.

Le matériau A1 correspond à un composite C/C de très haute conductivité thermique (à savoir plus de 300 W/m.K). Le matériau A2 correspond à un électrographite de conductivité thermique inférieure à 100 W/m.K. La version A3 correspond à un
25 électrographite de conductivité thermique typiquement comprise entre 110 et 120 W/m.K.

L'imprégnation de cuivre a été réalisée suivant le même procédé pour toutes les bandes mises à l'essai, à savoir : un chauffage des bandes d'usure sous vide jusqu'à
30 une température de 1 200 °C, suivi d'une immersion dans un bain de cuivre liquide (sous une pression de 140 bars appliquée sur la surface du bain d'imprégnation), puis

le retrait des bandes du bain et le refroidissement des bandes sous une pression d'azote de 100 bars.

Tableau I

5

Famille	Type de matériau graphite utilisé pour la gaine			Nombre d'inserts (carbone partiellement amorphe)		
	A1	A2	A3	0	1	2
A	x			x		
B	x				x	
C	x					x
D		x			x	
E			x		x	

La surface de contact (24, 24a, 24b) totale des inserts était de 47 % de la surface de contact (20) totale de la bande frottante.

10

Les bandes selon l'invention ont été soumises à des essais dans les conditions suivantes : tests sur le terrain / wagon d'essai (train d'essais SNCF). Le tableau II donne des résultats obtenus pour les bandes selon l'invention mises à l'essai et les compare à la valeur typique obtenue pour une bande frottante en carbone partiellement amorphe imprégné cuivre (sans insert) représentative de l'art antérieur et utilisée sur le matériel roulant de plusieurs réseaux ferroviaires européens.

15

Les essais de captage à l'arrêt (140 A/cm linéaire) ont montré que les bandes selon l'invention (gainage en graphite) s'échauffent nettement moins que les pantographes carbonés de l'art antérieur. Typiquement, la température d'échauffement était de 70°C plutôt que supérieure à 110 °C. La demanderesse attribue cette différence à la haute conductivité thermique des matériaux graphitiques. Les résultats d'usure sont comparable à ceux des bandes de l'art antérieur.

20

Tableau II

Famille	Usure en mm/1000 km	Température de la caténaire lors du captage à l'arrêt
A	97	54°C
B	3	70°C
C	3,1	80°C
D	4	>110°C
E	4,5	105°C
Matériau standard	4	> 110°C

- 5 On constate que, de manière surprenante, l'ajout d'une gaine contenant du graphite ne conduit pas à une usure plus rapide de la bande. On gagne ainsi en capacité de captage à l'arrêt dans perdre en résistance à l'usure.

Liste des références numériques

10

- | | |
|-----------------|---|
| 1 | Bande frottante |
| 2 | Bande d'usure |
| 3 | Moyens de détection d'avaries et/ou d'usure |
| 4 | Support-renfort |
| 15 5, 6 | Moyen de raccordement électrique |
| 7, 8 | Moyen de fixation |
| 9 | Pantographe |
| 12 | Moyen de fixation |
| 20 | Surface de contact |
| 20 21, 21a, 21b | Gaine |
| 22, 22a, 22b | Bande de contact |
| 23 | Interface gaine/bande de contact |
| 24, 24a, 24b | Surface de contact de la bande de contact |

25	Gorge
26	Joint métallique
30	Conducteur fixe

REVENDICATIONS

1. Bande frottante (1) pour la captation de courant électrique comprenant une
bande d'usure (2) contenant un matériau carboné et ayant une surface de contact
5 (20) destinée à être mise en contact électrique avec un conducteur fixe (30), et
caractérisée en ce que la bande d'usure (2) comprend au moins une bande de
contact (22, 22a, 22b) contenant un premier matériau carboné apte à résister à
l'abrasion, de dureté Shore C2 supérieure ou égale à 80, et une gaine (21, 21a,
21b) contenant un deuxième matériau carboné de conductivité thermique
10 supérieure ou égale à 80 W/m.K, et en ce qu'une partie (24, 24a, 24b) de la
surface de la bande de contact (22, 22a, 22b) forme tout ou partie de ladite
surface de contact (20).
2. Bande frottante (1) selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comprend
15 une seule bande de contact (22, 22a, 22b).
3. Bande frottante (1) selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comprend
deux bandes de contact (22, 22a, 22b) sensiblement parallèles.
- 20 4. Bande frottante selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée ce
que la largeur P_i de chaque bande de contact (22, 22a, 22b) par rapport à la
largeur totale P de la bande d'usure (2) est comprise entre 10 et 95 %, et de
préférence comprise 40 et 92 %.
- 25 5. Bande frottante selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée ce
que la largeur P_i de chaque bande de contact (22, 22a, 22b) par rapport à la
largeur totale P de la bande d'usure (2) est comprise entre 45 et 60 %.
- 30 6. Bande frottante selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée ce
que l'épaisseur E_i de chaque bande de contact (22, 22a, 22b) est au moins égale
à 60 % de l'épaisseur E de la bande d'usure (2).

7. Bande frottante (1) selon la revendication 1 à 6, caractérisée en ce que la résistivité électrique dudit premier matériau carboné est inférieure à environ $100 \mu\Omega.m$.
8. Bande frottante selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que ledit premier matériau carboné contient du noir de carbone, du coke, moins de 30 % en poids de graphite et un liant carbonisé.
9. Bande frottante selon la revendication 8, caractérisée en ce que ledit premier matériau carboné est obtenu à partir d'un mélange comprenant entre 10 % et 70 % en poids de noir de carbone, entre 1 % et 50 % en poids de coke, entre 1 % et 30 % en poids de graphite, et entre 10 et 30 % en poids de liant.
10. Bande frottante selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisée en ce que le premier matériau carboné a une structure granulaire et en ce qu'au moins 80 % en poids des grains dudit premier matériau carboné ont une taille comprise entre $100 \mu m$ et $1\,000 \mu m$.
11. Bande frottante (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisée en ce que ledit deuxième matériau carboné contient un matériau électrographitique.
12. Bande frottante (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisée en ce que ledit deuxième matériau carboné contient au moins 10 % en poids de graphite naturel ou artificiel.
13. Bande frottante (1) selon la revendication 12, caractérisée en ce que ledit deuxième matériau carboné comprend entre 35 et 99 % en poids de graphite naturel ou artificiel.
14. Bande frottante (1) selon la revendication 12, caractérisée en ce que ledit deuxième matériau carboné comprend entre 60 et 99 % en poids de graphite naturel ou artificiel.

15. Bande frottante (1) selon l'une quelconque des revendications 11 à 14, caractérisée en ce que le deuxième matériau carboné a une structure granulaire et en ce qu'au moins 90 %, et de préférence 95 %, en poids des grains dudit deuxième matériau carboné ont une taille inférieure à 100 μm .
5
16. Bande frottante (1) selon l'une quelconque des revendications 11 à 14, caractérisée en ce que le deuxième matériau carboné a une structure granulaire et en ce qu'au moins 90 %, et de préférence 95 %, en poids des grains dudit deuxième matériau carboné ont une taille inférieure à 50 μm .
10
17. Bande frottante (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisée en ce que ledit deuxième matériau carboné est un composite carbone/carbone graphitisé.
15
18. Bande frottante (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 17, caractérisée en ce que ledit deuxième matériau carboné possède un coefficient d'anisotropie supérieur à 1,1, et de préférence supérieur à 1,2.
- 20 19. Bande frottante (1) selon la revendication 18, caractérisée en ce que l'orientation de l'anisotropie telle que la conductivité thermique du matériau est la plus élevée dans la direction perpendiculaire à la surface de contact.
- 25 20. Bande frottante (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 19, caractérisée en ce que la, ou chaque, bande de contact (22, 22a, 22b) est un insert.
- 30 21. Bande frottante (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 20, caractérisée en ce que les porosités de la bande d'usure (2) sont enduites de produits carbonés.

22. Bande frottante (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 21, caractérisée en ce que la ou chaque bande de contact (22, 22a, 22b) contient un métal.
- 5 23. Bande frottante (1) selon la revendication 22, caractérisée en ce que la part de métal dans la ou chaque bande de contact (22, 22a, 22b) est comprise entre 10 et 50 % en poids de métal.
- 10 24. Bande frottante (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 23, caractérisée en ce que la gaine (21, 21a, 21b) contient un métal.
- 15 25. Bande frottante (1) selon la revendication 24, caractérisée en ce que la part de métal dans la gaine (21, 21a, 21b) est comprise entre 10 à 50 % en poids de métal.
- 20 26. Bande frottante (1) selon l'une quelconque des revendications 22 à 25, caractérisée en ce que ledit métal est choisi dans le groupe comprenant le cuivre, les alliages de cuivre, l'aluminium, les alliages d'aluminium, le magnésium ou les alliages de magnésium.
- 25 27. Bande frottante (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 26, caractérisée en ce que la bande d'usure (2) comprend des moyens, tels que des éléments de joint métallique (26), pour augmenter les conductivités thermique et électrique à l'interface (23) entre la gaine (21, 21a, 21b) et la, ou chaque, bande de contact (22, 22a, 22b).
- 30 28. Bande frottante (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 27, caractérisée en ce que la bande d'usure (2) est autoporteuse, c'est-à-dire que la bande frottante (1) ne comprend pas de support-renfort (4).
29. Dispositif de contact frottant comprenant au moins une bande frottante (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 28.

30. Dispositif selon la revendication 29, caractérisé en ce qu'il est choisi dans le groupe comprenant les pantographes, les perches de trolley, les frotteurs de troisième rail et les frotteurs industriels.

1/5

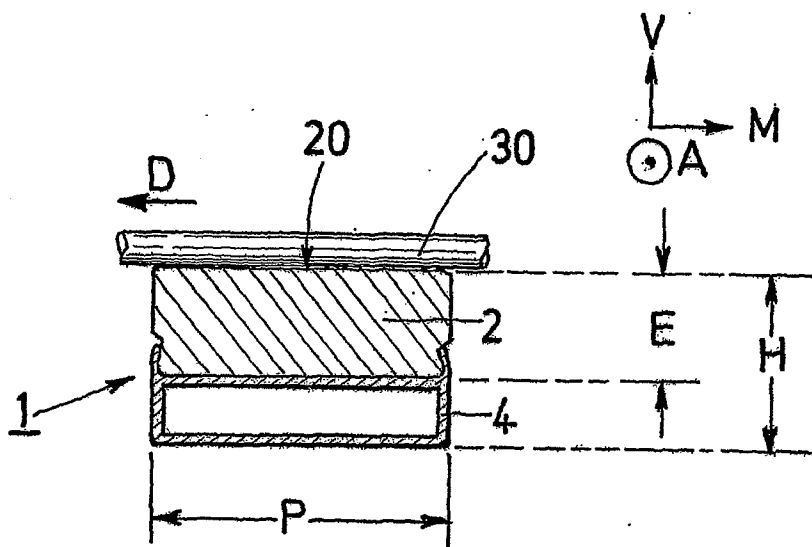


FIG.1

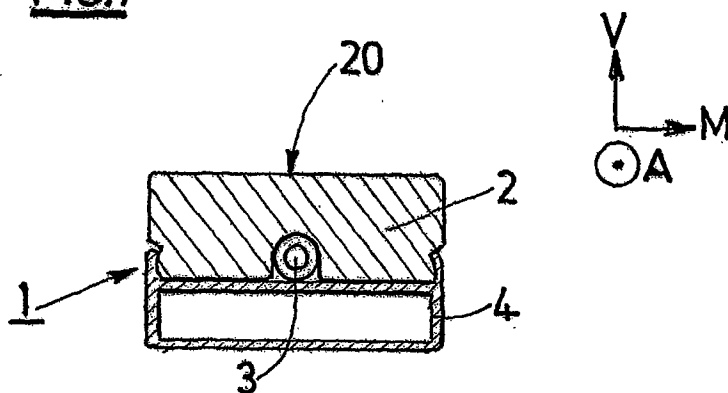


FIG.2

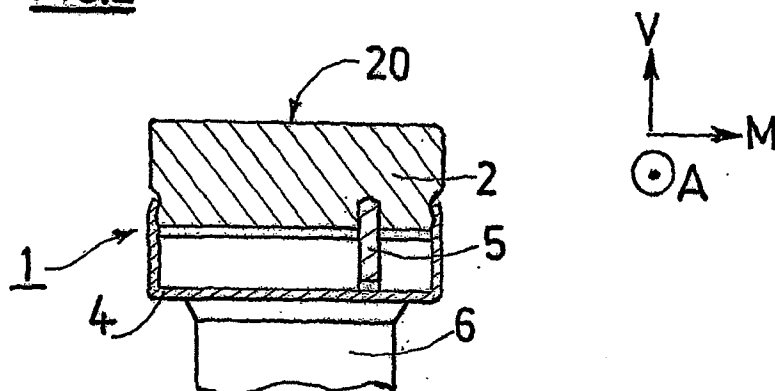


FIG.3

2/5

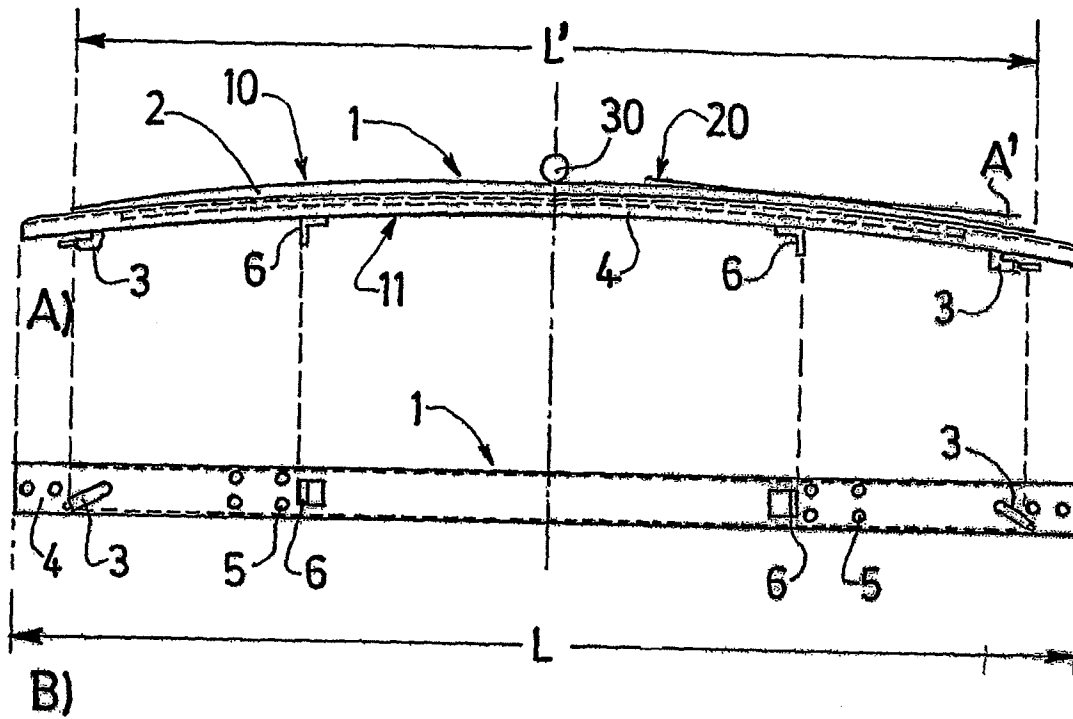


FIG. 4

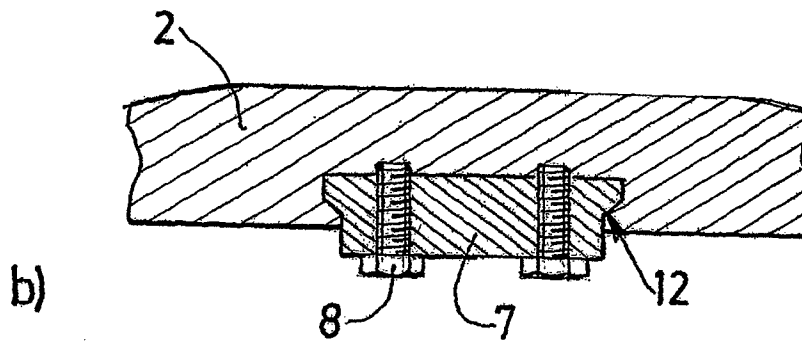
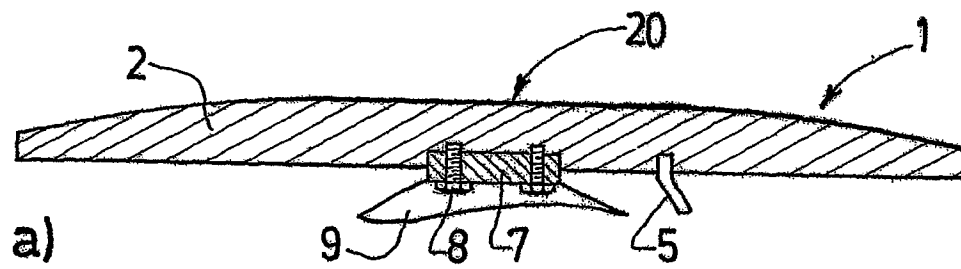


FIG. 5

3/5

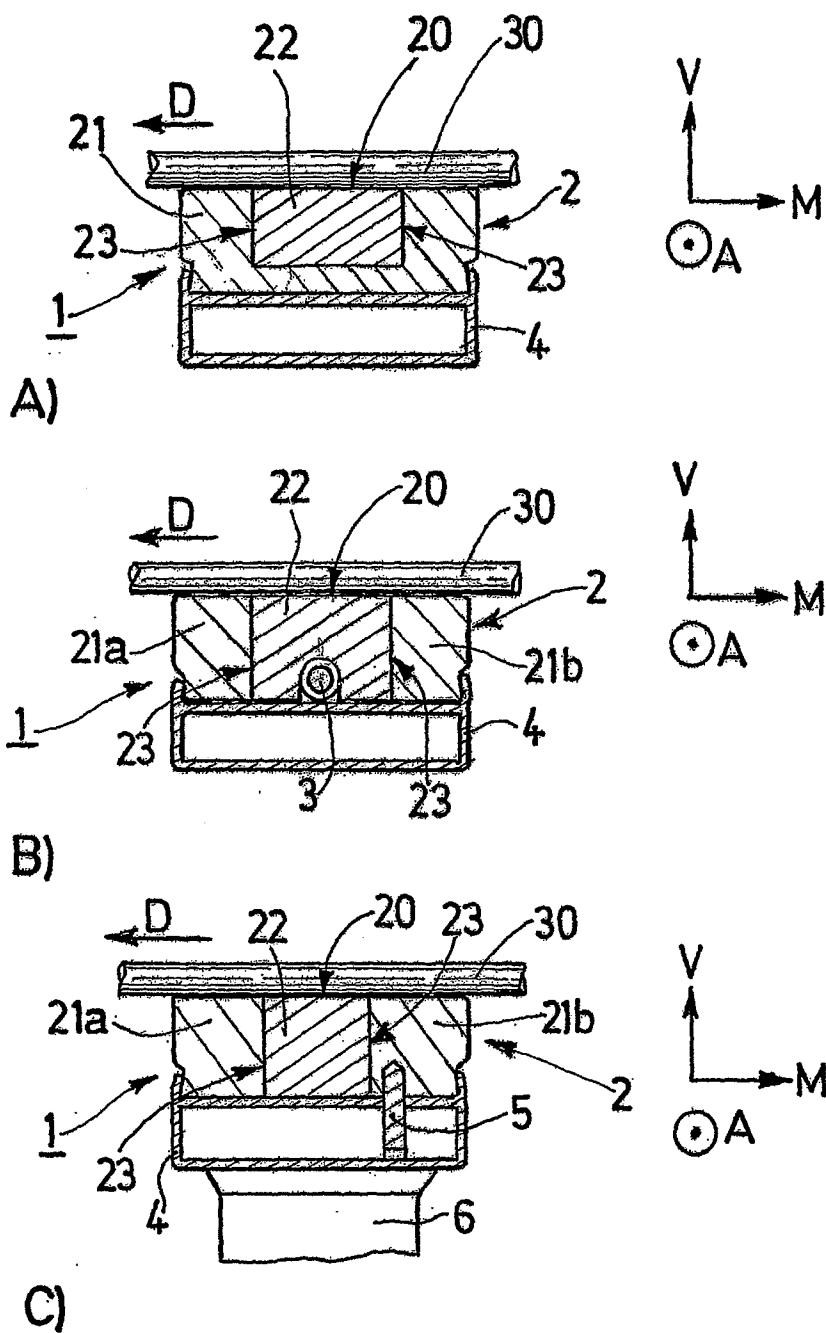


FIG.6

4/5

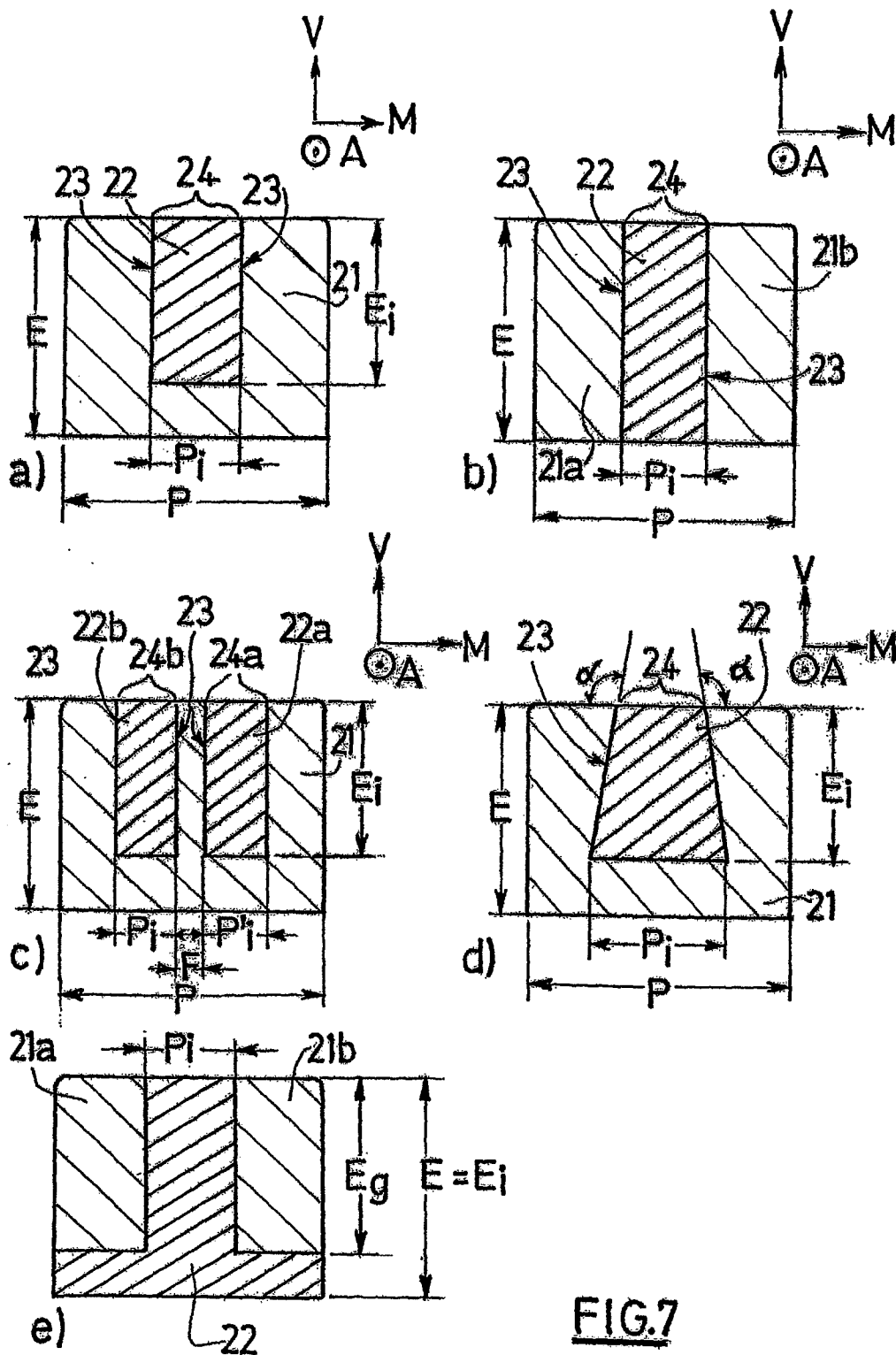


FIG. 7

5/5

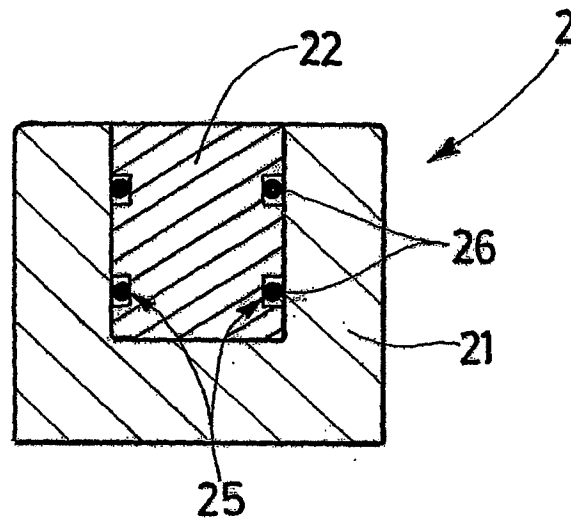


FIG. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internal Application No

PCT/FR 03/01180

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B60L5/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B60L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 1 023 126 A (SCHUNK & EBE GMBH) 13 March 1953 (1953-03-13) the whole document	1,2,4, 6-8,12, 20,22, 26,29,30
A	DE 10 06 455 B (DEUTSCHE BUNDESBahn) 18 April 1957 (1957-04-18) the whole document	1,3,4, 6-8,12, 29,30
A	DE 40 24 021 A (RINGSBORFF-WERKE GMBH) 30 January 1992 (1992-01-30) the whole document	1,3,4, 6-8,11, 12,22, 26,29,30
	-/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 September 2003

Date of mailing of the international search report

15/09/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL-2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bolder, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internal Application No

PCT/TK 03/01180

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 657 842 A (KRENKEL ET AL.) 19 August 1997 (1997-08-19) the whole document -----	1,3,4, 6-8,12, 20,22, 26,29,30
A	SU 1 572 847 A (VNII ZHELEZNODOROZHNOGO TRANSP) 23 June 1990 (1990-06-23) abstract -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Internal application No

PCT/FR 03/01180

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 1023126	A	13-03-1953	NONE
DE 1006455	B	18-04-1957	NONE
DE 4024021	A	30-01-1992	DE 4024021 A1 30-01-1992
US 5657842	A	19-08-1997	DE 19524708 A1 16-01-1997
			FR 2736595 A1 17-01-1997
			JP 3124231 B2 15-01-2001
			JP 9117006 A 02-05-1997
SU 1572847	A	23-06-1990	SU 1572847 A1 23-06-1990

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/FR 03/01180

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 B60L5/20

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 B60L

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FR 1 023 126 A (SCHUNK & EBE GMBH) 13 mars 1953 (1953-03-13) le document en entier	1,2,4, 6-8,12, 20,22, 26,29,30
A	DE 10 06 455 B (DEUTSCHE BUNDESBahn) 18 avril 1957 (1957-04-18) le document en entier	1,3,4, 6-8,12, 29,30
A	DE 40 24 021 A (RINGSdorFF-WERKE GMBH) 30 janvier 1992 (1992-01-30) le document en entier	1,3,4, 6-8,11, 12,22, 26,29,30
-/-		

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"Z" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

9 septembre 2003

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

15/09/2003

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Bolder, G

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demai rnative No
PCT/FR 03/01180

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	<p>US 5 657 842 A (KRENKEL ET AL.) 19 août 1997 (1997-08-19)</p> <p>le document en entier -----</p>	<p>1,3,4, 6-8,12, 20,22, 26,29,30</p>
A	<p>SU 1 572 847 A (VNII ZHELEZNODOROZHNOGO TRANSP) 23 juin 1990 (1990-06-23) abrégé -----</p>	<p>1</p>

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale No

PCT/FR 03/01180

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 1023126	A	13-03-1953	AUCUN	
DE 1006455	B	18-04-1957	AUCUN	
DE 4024021	A	30-01-1992	DE 4024021 A1	30-01-1992
US 5657842	A	19-08-1997	DE 19524708 A1	16-01-1997
			FR 2736595 A1	17-01-1997
			JP 3124231 B2	15-01-2001
			JP 9117006 A	02-05-1997
SU 1572847	A	23-06-1990	SU 1572847 A1	23-06-1990